中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）40(3)：291～297（1991）

全自動水果去皮機之研究[1]

梁連勝　蔡致榮　顏秀榮[2]

摘要：全自動水果去皮機係以單粒化供果系統、果體自動固定軸、自動往復去皮刀座、全自動控制微處理系統、低功率馬達、傳動系統與機座等組成，作業時自動控制微處理系統之一連串系列動作，使單粒化供料、果體自動固定與退料、自動去皮與刀座自動往復換向及馬達之運轉等單項作業依序循環完成。本去皮機具有自動單粒供果裝置，可連續單粒供料；快速自動固定軸，可加速完成果體固定與卸下，且無需定向固定；自動往復刀座，可雙向作業；自動控制微處理系統除具有序列自動控制之功能外，另備有微動裝置，可因應果型大小調整自動控制系統極限開關位置之設定，以最經濟之作業行程完成水果去皮作業。

關鍵字：水果、去皮機

本省農產品之產銷與收益，在海島型經濟之限制下，先天體質已見脆弱，收支呈不穩定之現象；自從農產品在自由貿易政策下開放進口後，本省相關農產品類所受之衝擊更大。其中水果類之柑桔，除以鮮果進口外，加工後輸入之品目繁多，對國產柑桔市場影響更為深遠；往往使得盛產之柑桔求售無門，產生果賤傷農之負面作用，甚而廢棄導致血本無歸，令人心痛之場面亦屢見不鮮。為了有效促銷國產柑桔，除生果鮮銷外，以鮮果搾汁應市為另一可行之道。國人在搾汁時習以全果對切方式為之，此法除搾汁率偏低外，所得果汁更受果皮附著異物之污染，同時果皮表面油囊受壓擠破裂後，刺激性油脂釋出攙入果汁，使果汁夾雜刺激性異味，致品質、衛生低落而消費者裹足。為消除這一瓶頸，配合傳統搾汁機之應用，在搾汁前先行去皮處理為唯一可行之道。

材料與方法

一、材　料

1. 以不銹鋼為去皮機座與切刀之材料。
2. 使用15瓦低功率馬達二只，供旋轉主軸、往復刀座及果體固定軸之用。
3. 具電磁開關之單粒供果機與自動換向刀座各一組。
4. 定位極限開關六組。
5. 具微動功能之微處理自動控制系統一組。
6. 其他動力傳動用鏈輪、鏈條及五金。
7. 供去皮試驗用柑桔鮮果。

二、方　法

(一)去皮機構之研製

1. 臺灣省農業試驗所　研究報告　第 1583 號。
2. 本所農工系主任、助理研究員及助理。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。

1. 主旋轉軸與刀座移動同步機構

利用一只低功率馬達驅動主旋轉軸，並以驅動鏈輪與鏈輪組結合刀座左、右換向軸，使三軸達成同步往復操作，進行去皮工作。

2. 刀座自動換向機構

藉自動控制微處理系統之時序，使電磁開關定時激能與釋能，經連桿聯結帶動換向推昇，適時換向。

3. 自動單粒供果裝置

供去皮果體自供料輸送帶源源供應到去皮機，經由以電磁開關控制之單粒供果槽之動作，使果體依序單粒不定向進入，經夾持固定後進行去皮。

4. 果體固定軸

以另一只馬達驅動雙節距固定軸，經微處理系統之控制，使馬達按時正、逆轉，以使固定軸夾固或釋放果體。

5. 微處理自動控制時序系統

以Z80單晶片及其他電子零件組成，配合極限開關，形成一循環控制時序。

㈡去皮試驗與機構改良

以國產鮮柑桔進行去皮試驗，分析各機構之整合作業效果，並進行必要之改良。

結果與檢討

一、去皮機之組成與作業性能

㈠作業模式

本機可供圓形或不規則橢圓形水果或蔬菜用果蔬去皮之用，作業時將欲去皮之果蔬置於單粒化自動供果槽上，當主電源打開後因供果槽上之極限開關受果蔬壓力，使系統電源接通，自動控制微處理系統開始作用，去皮刀座先行定位；並在刀座復位之終程觸動供料極限開關，使進料電磁鐵作用並開始單粒供料，同時果體固定軸自動上緊適度夾住被處理果體；當固定軸在作業終程觸動去皮極限開關時，供料電磁鐵釋放托果盤，馬達及刀座開始運轉，於完成一去皮行程後刀座觸動退料極限開關，馬達及刀座運轉停止而固定軸後退使果體自行落下，固定軸於後退終程再觸動供料開關，使進料電磁鐵作用開始供料，又開始另一去皮行程，在此一次行程進行去皮時刀座受換向電磁鐵作用而自動換向往反方向移動進行去皮；如此週而復始完成系列之去皮作業。

㈡機構系統組成

本裝置以不銹鋼壓製成底座（請參閱圖一之20）、左、右傳動箱（請參閱圖一之5及14）及供果槽（請參閱圖一之2），供果槽上設置一組微控開關（請參閱圖一之6）及單粒化機構（請參閱圖一之10）。去皮之動力系統使用低功能率馬達及鏈輪組傳動（請參閱圖二之30）以驅動去皮主旋轉軸（請參閱圖一之12）及刀座左、右驅動軸（請參閱圖一之16、18）。去皮刀座由一可在左、右換向軸上滑動之移動刀座（請參閱圖一之13），並附一組去皮刀具（請參閱圖一之11）及換向裝置一包括一組電磁鐵及換向拉桿（請參閱圖一之15）。果體快速固定軸（請參閱圖一之7）另由一低功率馬達以鏈輪組傳動（請參閱圖二之29），該固定軸具有多口螺牙，可提高其作業速度。進行去皮作業時，先將欲處理之水果倒入供果槽並使主電源開關接通，然後將作業控制鈕置於自動控制位置，此時供果槽止上之微控開關（請參閱圖一之6），被欲處理果體壓下或（以手動作業時按一下），則因微處理控制系統之預置程式，使控制系統在每次開機或停電後再供電時均自動執行去皮刀座重置歸位之動作；在歸位重置後接著因供果微控

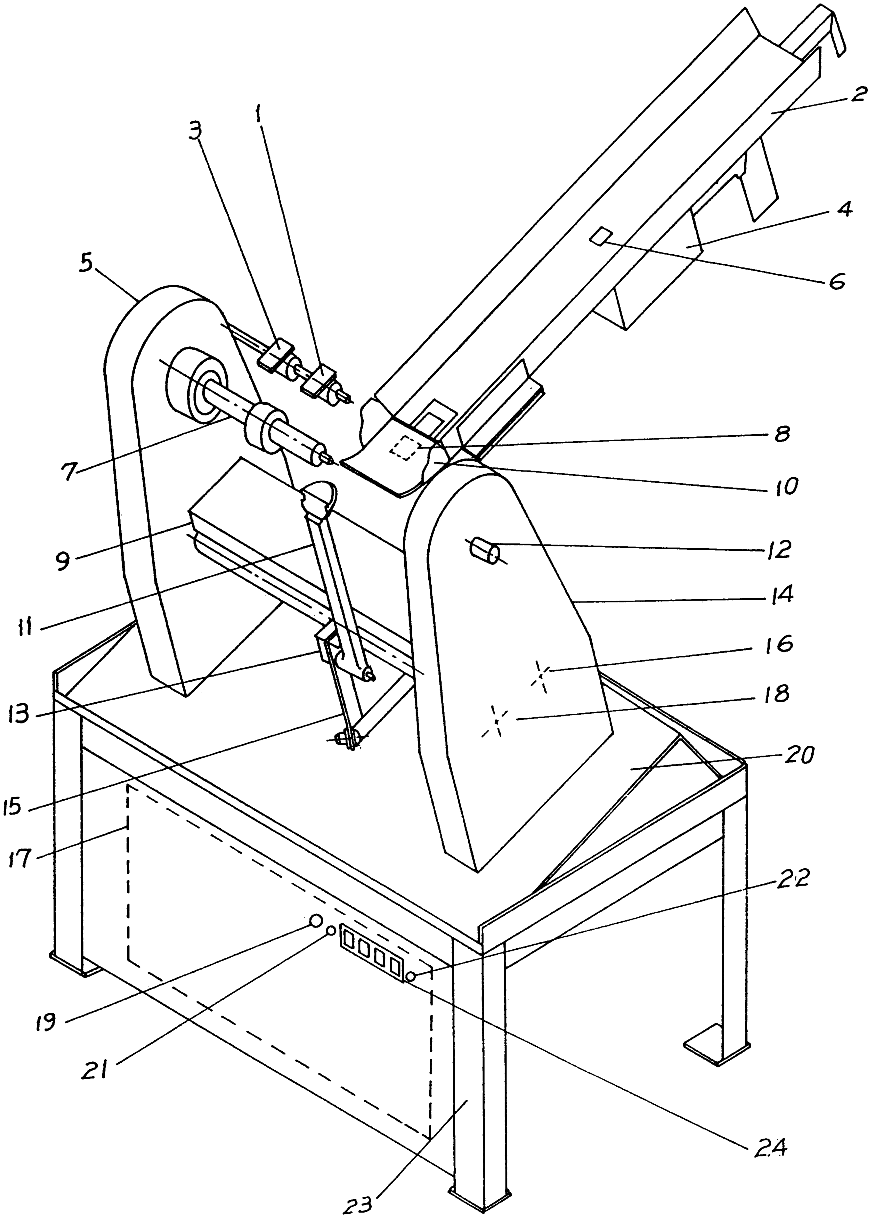
開關迴路仍處於激能狀態，供果電磁鐵（請參閱圖一之4）使水果托盤（請參閱圖一之10）舉升進行供果作業，且使固定軸馬達之微控開關（請參閱圖一之8）接通，果體快速固定軸馬達（請參閱圖一之29）旋轉而頂住水果；當固定軸於行程終點觸動微控開關（請參閱圖一之1或3及圖二之1或3）時，水果托盤因電磁鐵（請參閱圖一之4）釋能而自由落下，供果槽中之排列水果被托盤之弧形頂環推擠後退，完成單粒供果之動作；同時去皮動力馬達次第被接通，刀座與去皮旋轉軸同步運轉，進行第一去皮作業行程。當作業行程終了時，刀座觸動微控開關（請參閱圖二之25或26）；使去皮馬達停止，同時再度接通固定軸馬達電路，固定軸快速後退使已去皮之果體自行落下而脫離作業位置。當固定軸後退行程終了時又觸動微控開關（請參閱圖一之1或3）時，供果托盤電磁鐵（請參閱圖一之4）再度被激能進行第二次供果動作，按前述動作依序進行第二次果體去皮動作，刀座往回移動；於移動刀座（請參閱圖一之13）回移觸動微控開關（請參閱圖二之25或26）時，完成一自動去皮作業循環。如此週而復始連續運轉作業，直至供果槽內最後一個水果進入去皮位置後，因系統之延遲作用，待整個去皮作業完成後，供果槽上之微控開關切斷電源，（請參閱圖一之6）而完成全部去皮作業。

㈢作業性能

本機以110伏特電流爲動力源，作業時系由輸送帶（或人工）連續供果，將待處理果體置入單粒化自動供果槽中，故其單位時間之作業悉由機構之運轉行程所左右；因之作業行程之合理設定，可提高本機單位時間之作業量。至於去皮品質則分由分由縱向進料量及切刀型式而定，因此切刀座之單位進刀位移量必需與旋轉刀頭達成同步，配合圓弧形切刀之鋒利刀口，則所得之加工結果理想。由於果型有大小之別，作業之前以能先進行果粒大小粗選別爲佳，以便預先設定最經濟切削行程，以獲得最高作業能量；由於本機之動力系統系由小馬達以36比21增速傳動，馬達之作業轉速爲每分鐘222轉，則刀頭、刀座及固定軸等三作業軸之作業轉速爲每分鐘380轉；一般而言，對直徑介於六到七公分之中型果，若預設切削行程 9 公分及固定行程爲 4 公分，則由於刀座及固定軸之導程分別爲3.6公厘與6.4公厘，故每一單果之作業時間爲六秒；平均每分鐘完成去皮之果體數爲十個；通常單位時間去皮果體數隨著預設行程及果型而異，其平均值爲每分鐘介於六至十二個之間，本機作業情形如圖三所示。由於切削刀頭之有效切削寬度爲五公厘，爲取得較佳之圓滑切削面，每一切削行程應有適量之重疊，則有效切削寬度至多應爲實際切削寬度之百分之八十；假設實際切削寬度爲 W ，切刀軸之導程爲 L ，則兩者間之關係式如下：

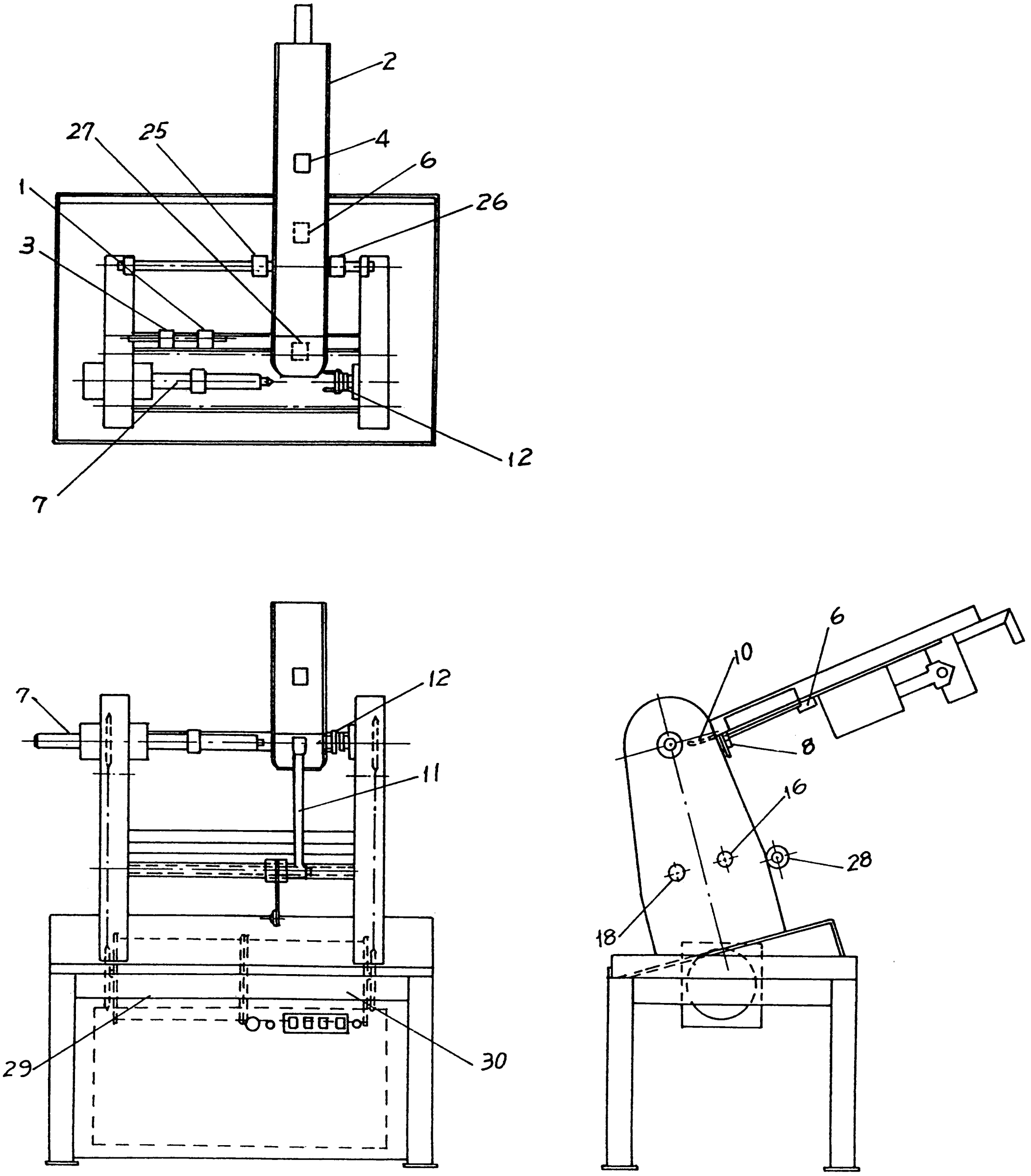
$$L = 0.8\ W$$

本機目前所用刀座螺旋軸之導程爲3.6公厘，經利削加工之果體如圖三所示，對整體之受處理表面而言，其作業效果顯然相當理想，唯固定點之軸向位置有殘留之未處理死角存在，如圖四所示；此爲本型設計目前無法克服之缺點。根據切刀軸導程與有效切削寬度二者關係式分析，理論刀座導程應爲四公厘，而實際使用刀座導程爲3.6公厘；二者相較，理論值尙比使用值大，故仍在作業要求範圍內。因之若要使單位時間作業量增加時，應可提高刀座軸之轉速，即在果體每回轉一次時，使刀座前進量增爲四公厘。依本機之傳動設計，則刀座軸可用18齒之鏈輪，以達到所需之增速目的。



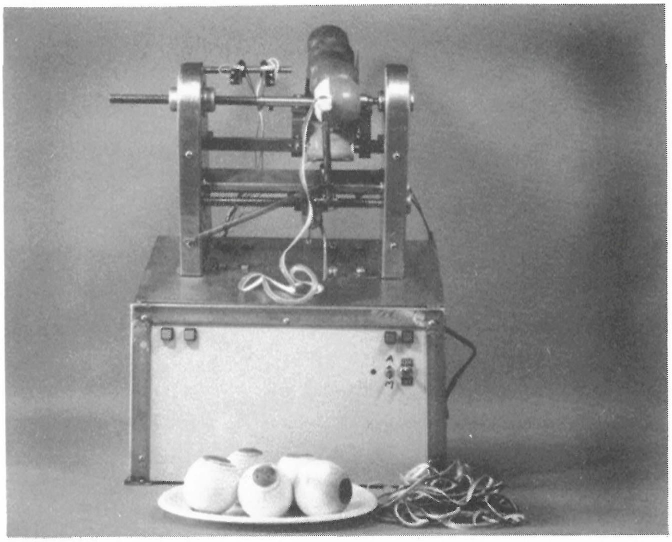
1	微控開關	9	刀座左、右換向軸護蓋	17	微處理控制系統
2	供果槽	10	水果托盤	18	刀座換向軸之二
3	微控開關	11	去皮刀具	19	電源指示燈
4	供果電磁鐵	12	去皮旋轉軸	20	底座
5	左傳動箱	13	移動刀座	21	自動與微動切換開關
6	微控開關	14	右傳動箱	22	主電源開關
7	快速固定軸	15	刀座換向拉桿	23	機架
8	微控開關	16	刀座換向軸之一	24	微動開關

第一圖 全自動水果去皮機之體圖



1	微控開關	8	微控開關	25	微控開關
2	供果槽	10	水果托盤	26	微控開關
3	微控開關	11	去皮刀具	27	微控開關
4	供果電磁鐵	12	去皮旋轉軸	28	微控開關固定軸
6	微控開關	16	刀座換向軸之一	29	快速固定軸馬達及動力組
7	快速固定軸	18	刀座換向軸之二	30	去皮旋轉軸馬達及動力組

第二圖 全自動水果去皮機之立體三視圖



圖三　去皮機作業情形

討　　論

本機除作爲一般果蔬去皮外，用於鮮銷柑橘汁在搾汁前之除皮，以防止果皮油脂攙雜在果汁中，提高果汁品質效果卓著。以本去皮機進行圓形或橢圓形果蔬之去皮作業，在供果時無須特殊定向要求，故可以自動供果機構完成進料作業，作業行程可因果體大小而以自動控制系統設計之微動裝置，進行微控開關預設位置之調整，以縮短單位作業時間。爲使本機在最經濟之設定行程下作業，果體於處理前需經分級選別之預措作業。本機單位時間之作業去皮果體數，隨果體大小而異，平均爲每分鐘六～十二個，數倍於人工作業者，且切削厚度一致，除適合一般家庭使用外，更適合於鮮銷果汁搾汁前之去皮調理作業，以提高果汁品質。若以本設計配合工廠生產線直接使用時，由於單位時間作業量仍無法符合短時間內大量作業之需求，應以多軸配合氣動方式改變本設計，則可大幅提高單位時間之作業能力。

Development of Automatic Fruits Peeler[1]

L. S. Liang[2], J. R. Tsay[3], S. R. Yen[4]

Summary

The peeler consists of a unilateral system, a peeling assembly and a power train. There are a fruit holler, a reciprocate peeling seat and a controller to make up the peeling assembly. While operation, the controller does a sequent function step by step. Through the process, it makes all the operation cyclically. During processing, the unilateral supply mechanism makes a simple and uninterrupted feeding. The holler does the fruit holding and rejecting without orient and the reciprocal seat runs repeat, also. The controller may reset by the fruit size to minimize the stroke.

KEY WORDS : FRUIT、PEELER

1. Contribution No. 1583 from The Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Head, Department of Agricultural Engineering,TARI,Wu-feng, Taiwan 431, Republic of China.
3. Specialist, Department of Agricultural Engineering, TARI, Wu-feng, Taichung, Taiwan 431, Republic of China.
4. Assistant, Department of Agricultural Engineering, TARI, Wu-feng, Taiwan 431, Republic of China.